



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: 0 410 180 A1

②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

② Anmeldenummer: 90112902.3

③ Int. Cl. 5: C08F 8/08

② Anmeldetag: 06.07.90

② Priorität: 15.07.89 DE 3923527

② Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.91 Patentblatt 91/05

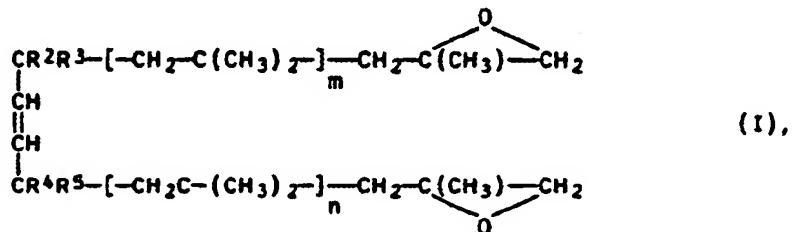
② Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT NL

② Anmelder: BASF Aktiengesellschaft
Carl-Bosch-Strasse 38
D-6700 Ludwigshafen(DE)

② Erfinder: Bender, Dietmar, Dr.
Sebastian-Kneipp-Strasse 19
D-6707 Schifferstadt(DE)
Erfinder: Bronstert, Klaus, Dr.
Gartenstrasse 26
D-6719 Carlsberg(DE)
Erfinder: Fischer, Martin, Dr.
Elbinger Weg 1
D-6700 Ludwigshafen(DE)

④ Modifiziertes Polyisobuten.

⑤ Modifiziertes Polyisobuten der allgemeinen Formel I



wobei R² bis R⁵ Wasserstoff oder Alkyl oder Alkoxy mit jeweils 1 bis 20 C-Atomen und m und n einen Polymerisationsgrad bis zu 1000 bedeutet.

EP 0 410 180 A1

MODIFIZIERTES POLYISOBUTEN

Die Erfindung bezieht sich auf neue, modifizierte Polymere des Isobutens und deren Herstellung durch selektive Epoxidierung der terminalen Doppelbindung von Polyisobuten, das durch Dehydrohalogenierung der Reaktionsprodukte der carbokationischen Polymerisation von Isobuten zugänglich ist.

Die carbokationische Polymerisation von Isobuten gelingt bekanntlich mittels olefinischer Initiatoren der allgemeinen Struktur A oder B

5 $X-R^1-X$ (A)
oder

10



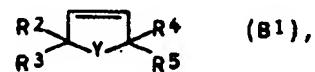
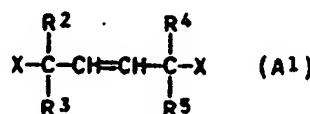
(B),

15 wobei R^1 für eine olefinische Gruppe steht, X ein Halogenatom, eine Alkoxy- oder Alkanoyloxygruppe und Y ein Sauerstoffatom oder eine OCO -Gruppe bedeutet. BCl_3 dient als Coinitiatoren.

16 Olefinische Initiatoren haben gegenüber den aromatischen Initiatoren den Vorteil, daß Nebenreaktionen der reaktiven Kettenenden mit dem Initiator vermieden werden. Es entstehen keine Indanstrukturen - vgl. Polymer Bulletin 18, 123 (1987); 20, 221 (1988); 20, 229 (1988) - die den Wert der Telechela wegen ihrer geringen Reaktivität drastisch reduzieren. Die Funktionalität (d.h. Anteil der reaktiven Kettenenden) der Telechela entspricht vielmehr dem erwarteten Wert von 2.

20 Die Erfindung bedient sich der Initiatorverbindungen der allgemeinen Struktur A¹ und B¹

25

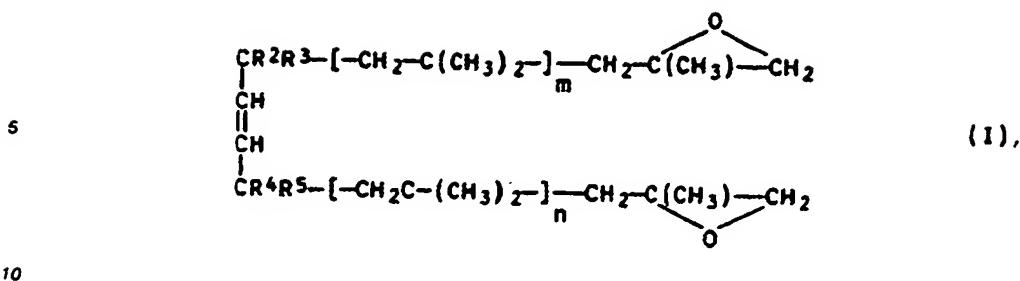
(B¹),

25 bei denen R^2 bis R^5 jeweils Wasserstoff oder Alkyl oder Alkoxy mit jeweils 1 bis 20 C-Atomen sein können. Solche Initiatorsysteme sind in Polymer Bulletin 21, S. 5-12 und 125 (1989) und 18, 433 (1987) beschrieben.

30 Für die meisten Einsatzgebiete ist die bei der Polymerisation entstehende Endgruppe $-CH_2-C(CH_3)_2Cl$ nicht reaktiv genug, so daß ihre Umwandlung in Hydroxyl-, Carboxyl- oder Epoxygruppen notwendig wird. Die zentrale Zwischenstufe dieser Umsetzungen ist ein $H_2C=CCH_3-CH_2$ -terminiertes Telechel, das aus dem Cl-terminierten Vorläufer durch Dehydrohalogenierung mit z.B. K-tert.butanolat zugänglich ist. Ein olefinisch initiiertes Telechel enthält nach dieser Umsetzung neben der vom Initiator stammenden Doppelbindung zwei terminale Doppelbindungen. Während die weiteren Umsetzungen bei Telechelen mit aromatischer Initiatorsequenz durch die unterschiedliche Reaktivität des Aromaten und der Doppelbindungen ohne Nebenreaktion am Initiatorbaustein ablaufen, besteht bei Telechelen mit olefinischem Initiatorbaustein die Gefahr, daß neben den Endgruppen auch die zentrale Doppelbindung reagiert. Beispiele, wie die Spaltung der zentralen Doppelbindung mit OSO_4 sind aus Polymer Bulletin 18, 433 (1987) bekannt. Umsetzungen mit olefinisch initiierten Telechelen des Isobutens sind offensichtlich aus diesem Grund bisher nicht beschrieben.

35 40 45 ES wurde nun gefunden, daß olefinisch terminierte Telechelen des Isobutens, die mittels eines olefinischen Initiators gestartet werden, selektiv an den terminalen Doppelbindungen epoxidierbar sind. Damit sind neue Verbindungen der allgemeinen Formel I zugänglich.

46 Erfindungsgegenstand sind demnach modifizierte Polymere des Isobutens der allgemeinen Struktur I



wobei m und n den jeweiligen Polymerisationsgrad, vorzugsweise eine Zahl von bis zu 1000 bedeuten. In dem zweiwertigen Rest $-\text{CR}^2\text{R}^3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CR}^4\text{R}^5-$ des Initiators bedeuten wiederum R^2 bis R^5 jeweils Wasserstoff, Alkyl oder Alkoxy mit jeweils bis zu 20 C-Atomen.

15 Zur Epoxidierung des Telechels kann man auf die in Houben-Weyl, Band VI/3 beschriebenen Verfahren zurückgreifen.

20 Die Reaktivität des Epoxidierungsmittels hat keinen Einfluß auf die Regioselektivität des Angriffs. Besonders geeignete Epoxidierungsmittel sind jedoch tert.-Butylperoxid und Persäuren, wie Perbenzoësäure und Perameisensäure. Mit t-Butylperoxid führt man die Epoxidierung bevorzugt in Substanz oder in einem inerten Lösungsmittel bei einer Temperatur von 60 bis 120 °C mit einem geeigneten Metallkatalysator durch.

25 Zur Herstellung der die Endgruppe $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$ tragenden ersten Vorprodukte werden die eingangs erwähnten Initiatoren der allgemeinen Struktur A' und B' bevorzugt, in der R^2 und R^6 Wasserstoff, Alkyl oder Cycloalkyl bedeuten, X für Alkanoyloxy, Alkoxy oder Halogen und Y für Sauerstoff oder $-\text{O}-\text{CO}$ steht.

30 Besonders bevorzugt sind Telechete mit Alkyl- oder Cycloalkylgruppen als Substituenten (R^2 bis R^5).

35 Zur quantitativen Umsetzung allen Halogens zu olefinischen Endgruppen löst man in THF, versetzt mit 4-fachem Überschuß K-t-Butanolat und erhitzt für 24 Stunden am Rückfluß. Verwendet man anstelle von K-t-Butanolat die Natriumsalze von n-Alkoholen, so entstehen neben den $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2$ -Endgruppen im geringem Umfang $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}$ -Endgruppen, deren Reaktivität gegenüber Epoxidierungsmitteln jedoch ebenfalls deutlich größer ist als die der nicht-terminalen Doppelbindung und die somit ebenfalls glatt epoxidiert werden.

Experimenteller Teil:

35

Analytik:

40 Zur Charakterisierung der Telechete wurden Chlorbestimmung, GPC-Messung und $^1\text{H-NMR}$ -Spektren herangezogen.

Cl-terminierte Telechete

45 Die $^1\text{H-NMR}$ -Spektroskopie erlaubt es, zwischen den Protonen der Endgruppe und denen der Hauptkette zu unterscheiden (Polymer Bulletin 3, 339 (1980); Polymer Bulletin 21, 5 (1989)). Aus dem Intensitätsverhältnis der Resonanzen terminaler Methyl- und Methylengruppen bei $\delta = 1,67$ bzw. 1,96 ppm sowie nicht-terminaler Methyl- und Methylengruppen bei $\delta = 1,1$ bzw. 1,4 ppm wurde das mittlere Molgewicht M_n berechnet. Dieses Ergebnis wurde durch GPC-Messung mit Polyisobuten-Eichung sowie Chlorbestimmung gesichert.

50

Olefinisch terminierte Telechete

55 In den $^1\text{H-NMR}$ -Spektren der Telechete erscheinen die Signale der entstandenen olefinischen Endgruppen, die $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ - oder $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}$ -Konstitution haben können, separiert bei $\delta = 4,62$, 4,85 und 5,15 ppm. Aus dem Verhältnis der Intensität dieser Resonanzen zum Signal der olefinischen Initiatorsequenz bei 5,30 ppm wurde der Dehydrohalogenierungsgrad bestimmt. Ergänzt wurden diese Messungen durch Chlorbestimmungen, die mit den NMR-Befunden übereinstimmten.

Epoxy-terminierte Telechele

Bei der Epoxidierung werden die terminalen $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)$ -Gruppen in entsprechende Epoxyste umgewandelt. Aus den Intensitätsverhältnissen der olefinischen Resonanzen bei $\delta = 4,85$ und $4,62$ ppm (AB-Spinsystem) zu den Signalen der Epoxygruppe bei $\delta = 2,65$ und $2,55$ ppm (AB-Spinsystem) kann der Umsatz ermittelt werden. Das Intensitätsverhältnis der Epoxygruppen-Signale zur Resonanz der Initiatorsequenz bei $5,30$ ppm würde zur Bestimmung der Funktionalität herangezogen. Bei einer quantitativen Umwandlung aller $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)$ -Gruppen war dieses Verhältnis 2. Aus dem Intensitätsverhältnis der Epoxy-Signale zu denen der Hauptkette bei $\delta = 1,1$ und $1,4$ ppm kann das Zahlenmittel des Polymerisationsgrades und damit Mn berechnet werden.

Beispiel 1

15 Cl- $\text{C}(\text{CH}_3)_2$ - CH_2 -terminiertes Telechel

In einem 4-1 Rührreaktor mit Trockeneiskühler werden 2,5 l Methylchlorid, 200 ml Bortrichlorid, 100 ml Methylenchlorid und 12,6 g 2, 2, 5, 5-Tetramethyldihydrofuran für 15 Sekunden miteinander vermischt und 20 innerhalb von 5 Minuten 210 ml Isobuten zugetropft. Man lässt 6 Stunden bei -40°C röhren und tropft anschließend 600 ml Methanol zu. Man wärmt auf und lässt die flüchtigen Bestandteile abdampfen. Das Telechel wird wie üblich wäßrig aufgearbeitet.

25 Beispiel 2

$\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)$ - CH_2 -terminiertes Telechel

30 100 g eines Cl-terminierten Telechels mit einem Molgewicht Mn von 1500 g/mol werden in 500 ml THF gelöst und mit 75 g K-t-Butanolat versetzt. Die Mischung wird für 48 Stunden am Rückfluß erhitzt und nach Entfernen des THF in Toluol aufgenommen, mit Wasser extrahiert und eingeeengt.

35 Beispiel 3

2-Methyl-2,3-epoxypropyl-terminiertes Telechel

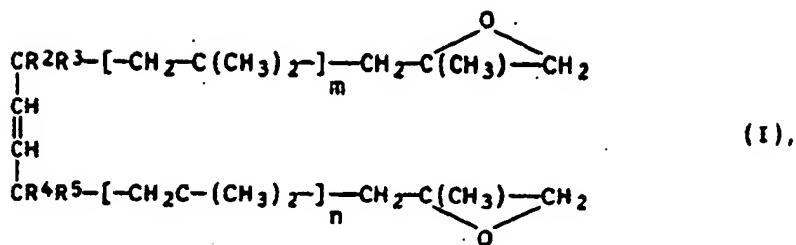
40 100 g eines olefinisch terminierten Telechels mit einem Molgewicht von 1500 g/mol werden mit 60 g einer 50 %igen Lösung von tert.-Butylperoxid in tert.-Butanol und 1 g eines Metallkatalystors versetzt, für 1 Stunde auf 80°C und anschließend für 2 Stunden auf 100°C erhitzt. Man engt i.V. ein.

45 Beispiel 4

20 g eines olefinisch terminierten Telechels mit einem Molgewicht von 1500 g/mol werden in 50 ml Ether gelöst und zu einer Mischung aus 5 g Peressigsäure, 15 ml Eisessig und 150 ml Ether getropft. Die Reaktionsmischung wird 48 Stunden bei Raumtemperatur geröhrt. Man neutralisiert in der Kälte mit Natronlauge, trocknet über Na_2SO_4 und engt ein. Die Epoxidierung der Endgruppen verläuft quantitativ. Die $^1\text{H-NMR}$ -Spektren der drei Telechele sind in der Zeichnung zusammengefaßt. Das Spektrum des epoxy-terminierten Telechel zeigt die quantitative Umwandlung aller terminalen Doppelbindungen an.

55 Ansprüche

1. Modifiziertes Polyisobuten der allgemeinen Formel I



5

10

wobei R² bis R⁵ Wasserstoff oder Alkyl oder Alkoxy mit jeweils 1 bis 20 C-Atomen und m und n einen Polymerisationsgrad bis zu 1000 bedeuten.

15 2. Verfahren zur Herstellung der Polymeren der Struktur I, dadurch gekennzeichnet, daß man in an sich bekannter Weise Isobuten der carbokationischen Polymerisation mit einem entsprechenden Olefin der Struktur A



20

oder einer heterocyclischen Verbindung der Struktur B



30

wobei X für Halogen, Alkoxy oder Alkanoyloxy und Y für Sauerstoff oder -OCO- steht, in Gegenwart von Bortrichlorid unterwirft und die erhaltenen Polyisobuten-(α,ω)-dihalogenide dehydrohalogeniert und epoxidiert.

35

40

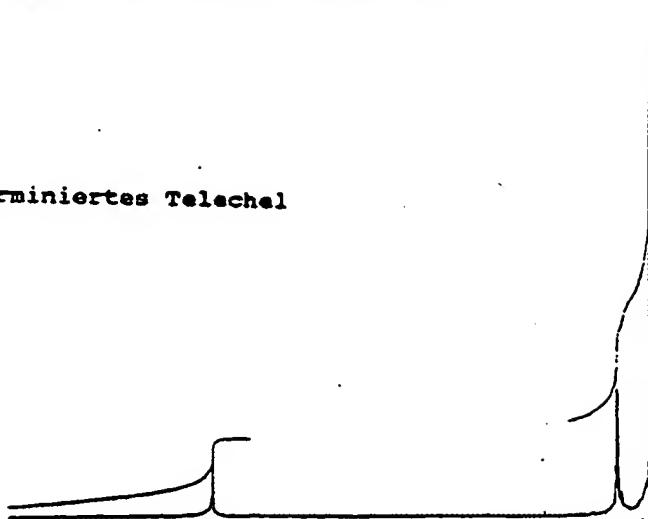
45

50

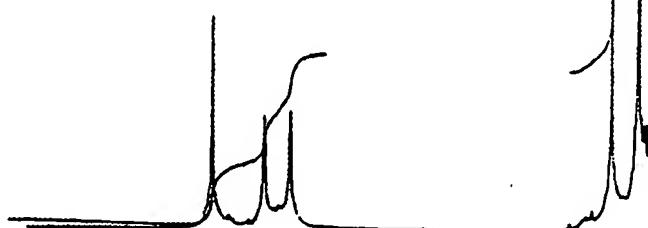
55

Figure 1H-NMR-Spektren (300 MHz, CDCl₃, RT)

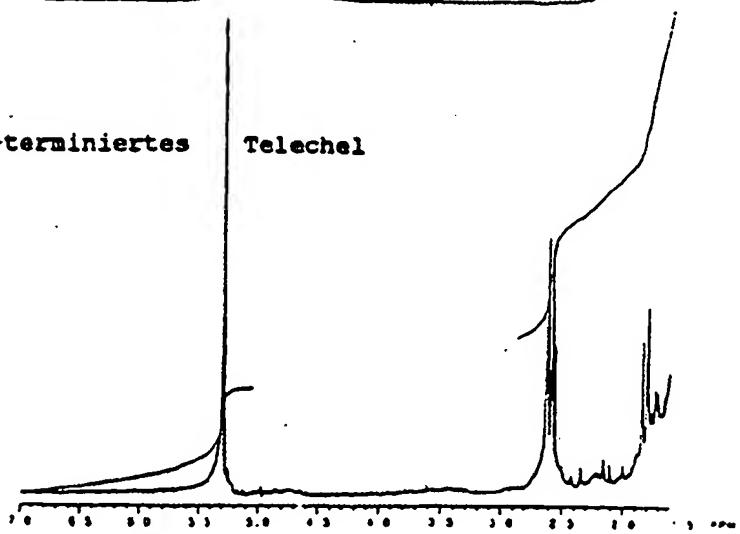
C(CH₃)₂Cl-CH₂-terminiertes Telechel



CH₂=C(CH₃)-CH₂-terminiertes Telechel



CH₂-C(CH₃)-CH₂-terminiertes Telechel





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER
RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 2902

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | | | |
|--|---|----------------------|---|--|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5) | | |
| Y | POLYMER BULLETIN, Band 21, Nr. 3, März 1989, Seiten 273-280, Springer-Verlag; M. ZSUGA et al.: "Living carbocationic polymerization" "Insgesamt" --- | 1-2 | C 08 F 8/08 | | |
| Y | JOURNAL OF POLYMER SCIENCE, Band 20, Nr. 10, Oktober 1982, Seiten 2809-2817, John Wiley & Sons, Inc.; J.P. KENNEDY et al.: "New telechelic polymers and sequential copolymers by polyfunctional initiator-transfer agents (inifers). XVIII. Epoxy and aldehyde telechelic polyisobutylenes" "Insgesamt" --- | 1-2 | | | |
| D,Y | EP-A-0 363 706 (BASF) "Ansprüche" ----- | 1-2 | | | |
| RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. CL.5) | | | | | |
| C 08 F | | | | | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | | | |
| Den Haag | 02 November 90 | DERAEDT G. | | | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | | | | |
| X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet | E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist | | | | |
| Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie | D: in der Anmeldung angeführtes Dokument | | | | |
| A: technologischer Hintergrund | L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument | | | | |
| O: nichtschriftliche Offenbarung | ----- | | | | |
| P: Zwischenliteratur | S: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | | |
| T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze | | | | | |

Translation of German Patent Document No. 410,180

Inventor: Dietmar Bender, et al.

Applicant: BASF Aktiengesellschaft

Priority Date: July 15, 1989, Germany DE 3923527

Int. Class: C08F 8/08

Application Date: July 6, 6, 1990

Publication Date: January 30, 1991

Original German Title: Modifiziertes Polyisobutene.

MODIFIED POLYISOBUTENE

The present invention relates to novel, modified polymers of isobutene and the production thereof through the selective epoxidation of the terminal double bonds of polyisobutene, which is made accessible through the dehydrohalogenation of the reaction product of the carbocationic polymerization of isobutene.

The carbocationic polymerization of isobutene is known to be accomplished by means of olefin initiators of the general structure A or B



or

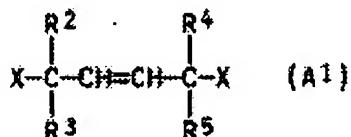


(B),

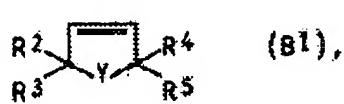
wherein R^1 denotes an olefin group, X is a halogen atom, alkoxy or alkanoyloxy groups, and Y is an oxygen atom or an OCO group. BCl_3 is used as co-initiator.

Olefin initiators, have the advantage over aromatic initiators that side reactions of the reactive ends of chains are prevented with the initiator. No indane structures occur - see Polymer Bulletin 18, 123 (1987); 20, 221 (1988) - which significantly reduce the value of telechelics owing to their low reactivity. The functionality (i.e., the proportion of reactive chain ends) of the telechelics corresponds instead to the expected value of 2).

The invention employs initiator compounds of the general structure A^1 and B^1



(A1)



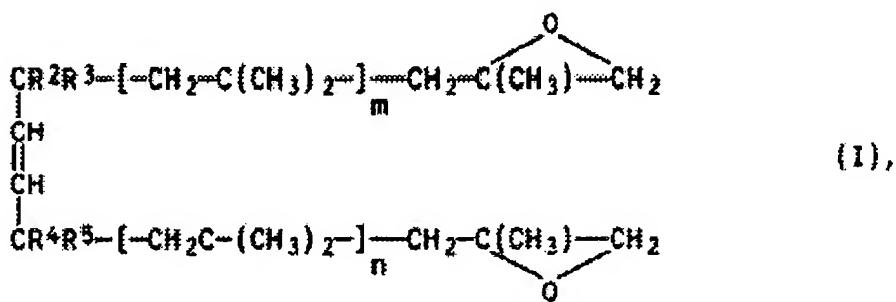
(B1),

wherein R to R⁵ may be an oxygen, alkyl, or alkoxy, respectively, with each 1 to 20 C atoms. Such initiator systems are described in Polymer Bulletin 21, P. 5-12 and 125 (1989) and 18, 433 (1987).

In most cases, the end group -CH₂-C(CH₃)₂Cl, which is the result of polymerization, is not reactive enough, and its conversion to hydroxyl, carboxyl, or epoxy groups is necessary. The central intermediate phase of these conversions is an H₂C = CCH₃-CH₂ terminated telechelic, which is accessible through the Cl-terminated precursor by means of dehydrohalogenation using, for example, K-tert.butanolate. In addition to the double bond originated by the initiator, an olefin-initiated telechelic contains two terminal double bonds after this conversion. While further conversions of telechelics having and aromatic initiator sequences occur as the result of the different reactivity of the aromatics and the double bonds without any side reaction of the initiator component, the danger exists with telechelics having an olefin initiator component that, in addition to the end groups, the central double bond also reacts. Examples, such as splitting the central double bond with OSO₄, are known from Polymer bulletin 18, 433 (1987). Conversions using olefin-initiated telechelics of isobutene apparently have not previously been described for this reason.

Now it was discovered that the olefin-terminated telechelics of isobutenes, which are started by means of an olefin initiator, can be epoxidized selectively on the terminal double bonds. This makes available new compounds of the general formula I.

The object of the invention is thus modified polymers of isobutene of the general structure I:



wherein m and n are the respective degree of polymerization, preferably a number up to 1000. In the bivalent radical $-\text{CR}^2\text{R}^3\text{CH}=\text{CHCR}^4\text{R}^5-$ of the initiator, R^2 to R^5 denote hydrogen, alkyl, or alkoxy, respectively, with each having up to 20 C-atoms.

In order to epoxidize the telechelic, the method described in Houben-Weyl, Volume VI/3 may be employed.

The reactivity of the epoxidation agent has no effect on the regioselectivity of the attack. Especially suitable epoxy agents, however, are

tert. butylperoxide and peracids such as perbenzoic acid and performic acid. Epoxidation is preferably accomplished with t-butylperoxide in substance or in an inert solvent at a temperature ranging from 60 to 120°C in a suitable metal catalyst.

The aforementioned initiators having the general structure A¹ and B², are preferably used to produce the first preliminary products with end groups -CH₂-C(CH₃)₂Cl, with R² and R⁶ being hydrogen, alkyl, or cycloalkyl, X being alkanoyloxy, alkoxy or halogen, and Y being oxygen or -O-CO.

Especially preferred are telechelics containing alkyl or cycloalkyl groups as substituents (R² to R⁵).

For the quantitative conversion of all halogen to olefin end groups, THF is dissolved, mixed with 4 times the excess of K-t-butanolate, and heated for 24 hours under reflux conditions. If sodium salts of N-alcohols are used in place of K-t-butanolate, a limited number of (CH₃)₂C = CH end groups are obtained in addition to the H₂C(CH₃)-CH₂ end groups, however, their reactivity compared to epoxidation agents is significantly greater than the non-terminal double bond, which is also smoothly epoxidized as a result.

Experimental Part:

Analysis:

Chlorine determination, GPC -measurements, and $^1\text{H-NMR}$ spectra were used to analyze the telechelics.

CL-terminated telechelics:

$^1\text{H-NMR}$ spectroscopy allows differentiation of protons of the end groups and those of the main chain (Polymer Bulletin 3, 339). The average molar weight MN was calculated from the intensity ratio of the resonance of terminal methyl and methylene groups with $\Lambda = 1.1$ or 1.4 ppm. This result was verified by GPC measurements using polyisobutene calibration and chlorine determination.

Olefin Terminated Telechelics:

Signals of the resulting olefin end groups, which may constitute $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$ or $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}$ separated by $\Lambda = 4.62, 4.85$ and 5.15 ppm. The degree of dehydrohalogenation was determined from the ratio of the intensity of these resonances for the signal of the olefin initiator sequence at 5.2 ppm. These measurements were complemented by chlorine determinations which coincided with the NMR results.

Epoxy-Terminated Telechelics:

During epoxidation, the terminal $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)$ groups were converted into the respective epoxy radicals. The conversion rate can be determined from the intensity ratio of the olefin resonance at $\Lambda = 4.84$ and

4.62 ppm (AB Spinsystem) to the of the epoxy groups with $\Lambda = 2.65$ and 2.55 ppm (AB spin system). The intensity ratio of the epoxy group signals to the resonance of the initiation sequence at 5.30 ppm was employed to determine the functionality. The ratio was 2 in a quantitative conversion of all $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2$ groups. The average number of the polymerization and thus, M_n , can be determined from the intensity ratio of the epoxy signals to those of the main chain at $\Lambda = 1.1$ and 1.4 ppm.

Example 1:

Cl-C(CH₃)-CH₂ terminated Telechelic

The quantity of 2.5 l of methyl chloride, 200 ml boron trichloride, 100 ml methylene chloride, and 12.6 g 2, 2, 5, 5-tetramethyl dihydrofuran was mixed in a 4-1 stirrer with dry ice cooler for 15 seconds, and 210 ml isobutene was added within 5 minutes. The mixture was stirred for 6 hours at -40°C and 600 ml methanol was subsequently added by drops. The mixture was heated and the volatile compounds were allowed to be vaporized off. The telechelic was processed as usual in aqueous form.

Example 2:

CH₂ = C(CH₃)-CH₂ terminated Telechelic

The quantity of 100 g of a Cl-terminated telechelic having a molar weight Mn of 1500 g/mol is dissolved in 500 ml THF and mixed with 75 g K-t-butanolate. The mixture is heated for 48 hours under reflux conditions and absorbed in toluol after the removal of THF, extracted with water, and concentrated.

Example 3:

2-methyl-2,3-epoxypropyl-terminated telechelic

The quantity of 100 g of an olefin-terminated telechelic having a molar weight of 1500 g/mol, is mixed for 1 hour with 60 g of a 50%-solution of tert.-butyl peroxide in tert. butanol and 1 g of a metal catalyst, heated for one hour to 80°C, and subsequently heated for 2 hours to 100C. The mixture is concentrated i.V.

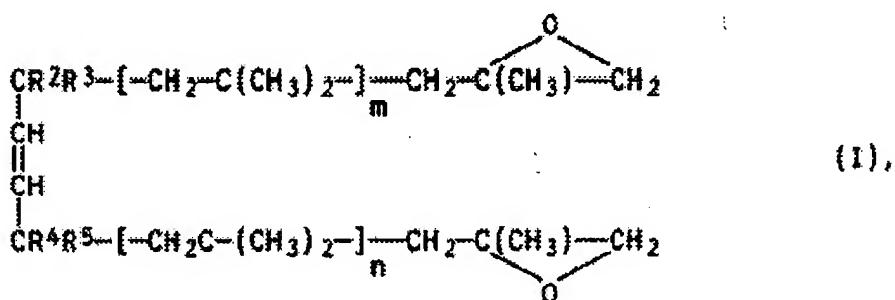
Example 4:

The quantity of 20 g of an olefin-terminated telechelic having a molar weight of 1500 g/mol, is dissolved in 50 ml ether and added by drops to a mixture of 5 g per acidic acid, 15 ml ice glacial acetic acid, and 150 ml of ether. The reaction mixture is stirred for 48 hours at room temperature. The mixture is neutralized under cold conditions using sodium solution; it is dried over Na_2SO_4 and concentrated.

The $^1\text{H-NMR}$ spectrum of the telechelics are summarized in the drawing. The spectrum of the epoxy-terminated telechelics shows the quantitative conversion of all terminal double bonds.

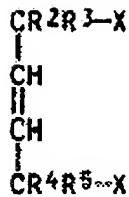
CLAIMS

1. Modified polyisobutene of general formula I:



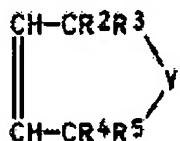
R to R⁵ may be an oxygen, alkyl, or alkoxy, respectively, with each having 1 to 20 C atoms and m and n designating a degree of polymerization degree up to 1000.

2. Method of manufacturing polymers of the structure I, characterized in that isobutene is subject in a known manner to carbocationic polymerization with a suitable olefin of structure A



(A)

or a heterocyclic compound of the structure B



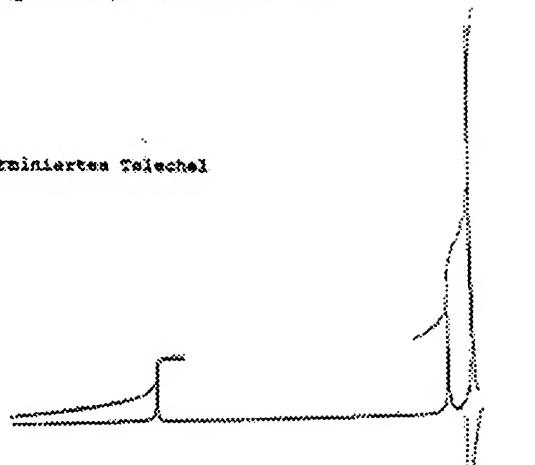
(B),

wherein X denotes a halogen, an alkoxy or alkanoyloxy, and Y is an oxygen atom or an OCO group, in the presence of boron trichloride, and the polyisobutene-(I, α)-dihalogenide obtained in this manner is dehydrohalogenated and epoxidized.

US Patent and Trademark Office
Translations Branch
Martha Witebsky - March 8, 2005

Figure ^{13}C -NMR-Spektren (300 MHz, CDCl_3 , RT)

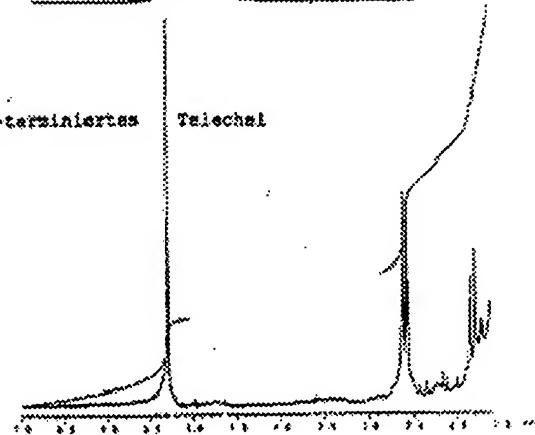
$\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}-\text{CH}_2$ -terminiertes Telechel



$\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2$ -terminiertes Telechel



$\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2$ -terminiertes Telechel



8

Key to Drawing: "terminiertes Telechel" = terminated telechelic